

KAUKOLÄMPÖJOHTOJEN TYÖSELITYS



Sisällysluettelo:

1. Yleiset määräykset ja vaatimukset	3
2. Rakennustekniset työt	4
2.1. Maarakennustyössä noudatetaan mm. seuraavia laatuvaatimuksia, normeja ja määräyksiä: .	4
2.2. Töiden aloitus	4
2.3. Työalue	6
2.4. Kanavat	7
2.4.1. Yleistä	7
2.4.2. Kaivu, louhinta ja maankuljetus.....	8
2.4.3. Työmaatie	9
2.4.4. Työ- ja suojatelineet sekä työturvallisuus	9
2.4.5. Johtoelementtien perusta sekä salaojaputken ja suodatinkankaan asennus	10
2.4.6. Täyttö ja jälkityöt.....	11
2.5. Kaapelit ja putket	12
2.6. Työaikaiset kulkusillat ja suojaputket	13
2.7. Yleiset tiealueet	14
2.8. Liikennejärjestelyt	14
2.9. Kaivu olemassa olevan kaukolämpöjohdon läheisyydessä	14
2.10. Venttiilikavot	15
2.11. Loppudokumentit, valokuvaus ja tarkemittaukset	15
3. Putkielementit ja niiden asentaminen	16
3.1. Yleistä	16
3.2. Materiaalin luovutus ja palautus	17
3.3. Asennus- ja hitsaustyöt	18
3.3.1. Yleistä	18
3.3.2. Asennukset ja esilämmitys	18
3.3.3. Teräsputkihitsaajat	19
3.3.4. Teräsputken hitsaus.....	20
3.3.5. Putkiston puhdistus ja tyhjennykset	21
3.3.6. Vesipainekokeet	21
3.4. Eristys- ja saumaustyöt	22
3.4.1. Yleistä	22
3.4.2. Liitostyön vaatima työtila ja esivalmistelu	22
3.4.3. Työjärjestys.....	23
3.4.4. Liitosten eristäminen	23
3.4.5. Työturvallisuus eristystyötä suorittaessa	24
3.4.6. Tarkastukset	25
3.5. Käytössä olevat kaukolämpöjohdot	26
3.5.1. Putken katkaisu	26
3.5.2. Haaroitus porausmenetelmällä	27
3.5.3. Eri johtotyyppien liittäminen toisiinsa	29
4. Sisäjohdot	29
4.1. Yleistä	29
4.2. Putken asennus.....	29
5. Maanrakennus-, putki- ja eristystöiden tarkastus ja vastaanotto	30



1. YLEISET MÄÄRÄYKSET JA VAATIMUKSET

Urakoitsijan työn, siihen käytettävien tarvikkeiden ja työvoiman tulee sen lisäksi mitä urakka-asiakirjoissa on erikseen mainittu, olla laadultaan kaikin puolin moitteetonta sekä täyttää kaikki ne määräykset ja asetukset, jotka Suomessa voimassa olevat oikeussäännökset määräävät tai viranomaiset asettavat.

Työtä suoritettaessa on noudatettava voimassa olevia palosuojelu- ja työturvallisuussäännöksiä, vakuutus sopimusta ja sen ehtoja täydentäviä suojeluohjeita (esim. tulityöt) sekä Energiateollisuus ry:n antamia työturvallisuussuosituksia.

Urakoitsija sitoutuu työn suorituksessa noudattamaan työselityksen määräysten lisäksi myös kunnan viranomaisten ja julkisten laitosten määräyksiä sekä noudattamaan kunnan rakennusjärjestyksen ja poliisijärjestyksen tämän laatuista töitä koskevia määräyksiä.

Jos urakka-asiakirjoissa ei ole mainintaa Urakoitsijan suoritukselle tai sen jollekin osalle asetetuista vaatimuksista, on Urakoitsijan noudatettava sopimusasiakirjojen samanlaisista tai rinnastuskelpoisista suorituksista antamia määräyksiä tai tällaisten määräysten puuttuessa vastaavallisissa suorituksissa yleensä noudatettavaa ja viimekädessä kysymyksessä olevalla ammattialalla vallitsevaa menettelyä hyvän ja kunnollisen työntuloksen aikaansaamiseksi.

Työt on tehtävä urakkasopimuksen, työselityksen ja piirustusten mukaisesti ensiluokkaisesti, hyvistä aineista ja hyväksi tunnettuja työtapoja noudattaen täysin käyttökuntoon, vaikka joku yksityiskohta ei olisikaan työselityksessä tai piirustuksessa mainittu.

Valtioneuvoston päätöksiin 1406/93 ja 1407/93 sekä standardiin SFS-EN 471 perustuen on kaikkien katu- ja tiealueilla työskentelevien käytettävä näkyvää varoitusvaatetta (luokka kaksi). Kaikilla johdon rakentamiseen osallistuvilla tulee olla Tiehallinnon edellyttämä Tieturva-koulutus hyväksytysti suoritettuna (Tieturva 1). Lisäksi tiellä, kadulla tai muulla liikennealueella liikenne- ja työturvallisuudesta huolehtiville ja vastuussa olevilla henkilöillä tulee olla Tieturva 2 koulutus hyväksytysti suoritettuna.

Urakoitsija vastaa ja hoitaa kustannuksellaan kaikki työturvallisuuden aiheuttamat toimenpiteet työkohteessa niin omien kuin myös kolmannen osapuolen osalta. Urakoitsija noudattaa tulitöistä annettuja määräyksiä ja huolehtii tulitöiden jälkivartioinnista. Jokaisella työntekijällä on oltava voimassa oleva työturvallisuuskortti sekä tulitöitä tekevällä henkilöllä on oltava voimassa oleva tulityökortti.

Työsuorituksiin liittyviin poikkeuksellisiin toimenpiteisiin kuten lämmön, veden tai sähkön jakelukatkoksiin on saatava rakennuttajan / valvojan lupa ennen toimenpidettä. Luvan saamiseksi urakoitsijan on ilmoitettava tapahtumasta rakennuttajalle /valvojalle hyvissä ajoin ennen toimenpidettä. Toimenpiteet kohdistetaan sellaiseen aikaan ja valmistellaan sekä suoritetaan sellaisina kokonaisuuksina, että niistä aiheutuvat haitat ovat mahdollisimman vähäiset. Em. toimenpiteistä ja häiriöistä on etukäteen ilmoitettava asianmukaisella ja tarkoitukseen soveltuvalla tavalla ko. alueella.

Kukin urakoitsija vastaa omalta osaltaan työmaan turvallisuuslaitteista (suojakypärät, turvaköydet ym.).

Kaukolämpökaivantoa tehtäessä ja kaukolämpöputkia asennettaessa on kiinnitettävä huomiota alueella oleviin muihin maanalaisiin kaapeleihin tms.

Urakoitsija sitoutuu osallistumaan yhdessä työnvalvojan kanssa työmaiden turvallisuustarkastuksiin.

Kukin urakoitsija järjestää työmaalle vartioinnin harkintansa mukaan omalla kustannuksellaan.

2. RAKENNUSTEKNISET TYÖT

2.1. Maarakennustyössä noudatetaan mm. seuraavia laatuvaatimuksia, normeja ja määräyksiä:

- Infra-RYL 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat
- InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Päällys- ja pintarakenteet 2017
- InfraRYL Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Maa-, pohja- ja kalliorakenteet 2018
- Asfaltointinormit 2017 PANK ry
- Tilapäiset liikennejärjestelyt katu- ja yleisillä alueilla, Suomen kuntatekniikan yhdistyksen julkaisu 1/2013
- BY 50 Betoninormit 2012, Betoniyhdistys ry
- mahdolliset paikallisen viranomaisen lisätiedot ja määräykset
- lupaviranomaisen lupaehdot, kiinteistönomistajien sijoituslupasopimukset

2.2. Töiden aloitus

Ennen töiden aloittamista maarakennusurakoitsijan huolehdittava kustannuksellaan kaikista työn vaatimista luvista, ilmoituksista ja suoritettava mm. seuraavat toimenpiteet sekä esitettävä näistä selvitys rakennuttajan nimeämälle työnvalvojalle:

- käytävä sopimassa kunnan vastuunalaisen viranomaisen kanssa töiden aloittamisesta, suorituksesta ja valvonnasta
- hankittava työn tekemiseen tarvittavat luvat (kaivu-/katuluvat)
- hankittava ao. laitoksilta selvitykset johtoreitillä jo ennestään olevista johdoista ja tehtävä laitoksille ilmoitus työn aloittamisesta sekä työmaan vastuuhenkilöstä
- tehtävä kohdekohtainen turvallisuussuunnitelma ja työnaikainen liikennejärjestelysuunnitelma
- urakoitsija laatii liikennesuunnitelman ja hyväksyttää sen tien tai kadun pitäjällä ja toimittaa rakennuttajalle.

- hankittava työnaikaisen liikenteen järjestelyn edellyttävät luvat tilapäisistä liikennejärjestelyistä
- pidettävä tarvittavat katselmuksat johtoreitin varrella olevissa kiinteistöissä, piholla, katu- ja jalkakäytäväalueilla
- huolehdittava työmaan merkitsemisestä ja suojaamisesta
- hankittava tarvitsemansa varasto- ja työmaa-alueet
- hankittava maanomistajilta luvat kaivuumaisten läjitykseen
- huolehdittava tarvittavien työmaakilpien pystytyksestä
- laitettava työmaan sulkulaitteisiin, aitoihin yms. rakennuttajan ja urakoitsijan nimet sekä yhteystiedot
- ilmoitettava kiinteistöille mahdollisista melu- ja liikennehaitoista.

Kaivuulupa ja katulupa maksuista vastaa Pääurakoitsija, sisältäen lupamaksun ja alueen käyttömaksut.

Sijoituslupaan liittyvistä valvontamaksuista vastaa Tilaaja.

Maanrakennusurakoitsija suorittaa johtojen sijaintimittaukset ja merkitsemiset asemapiirustusten mukaisesti, sisältyy kaivuutöiden yksikköhintaan.

Mittauksessa tarvittavat kiintopistelukurvat ja muut mittaukseen tarvittavat perustiedot hankkii maanrakennusurakoitsija kustannuksellaan. Suunnitelmat on tehty ETRS GK-28 koordinaatioon sekä N2000-korkeusjärjestelmään.

Jokaisesta piirustuksesta on säilytettävä yksi kappale työmaalla ja niihin on merkittävä mm. suoritettut tarkastukset, tehdyt muutokset ja mahdolliset johtojen siirrot, tarkistusmittausten tulokset yms. seikat.

Ennen rakennustyön aloittamista rakennuttaja, urakoitsija, kiinteistön omistaja ja muut asianomaiset suorittavat rakennusalueen esikatselmuksen. Katselmuksen yhteydessä rakennuttaja antaa sopimukseen pohjautuvat tiedot ja ohjeet, joita ei ole voitu sisällyttää riittävän yksityiskohtaisesti asiakirjoihin. Katselmuksessa määrätään työalue, kunnostettava ja koskemattomiksi jäävät maastokohdat. Tehdyt havainnot merkitään pöytäkirjaan.

Työt on suoritettava sopimuskirjoissa mainitulla tavalla ensiluokkaisesti hyviksi tunnettuja työtapoja ja aineita käyttäen. Urakoitsija asettaa ammattitaitoisen työnjohtajan ja työvoiman. Urakoitsijan on ilmoitettava rakennuttajalle käyttämänsä työvoiman vahvuus urakkaohjelmassa sovitavalla tavalla. Ellei asiakirjoissa ole jotakin työmenetelmää määrätty, urakoitsija saa itse valita keinot ja menetelmät edellyttäen, tästä ilmoitetaan välittömästi Rakennuttajalle, valvojalla on oikeus niiden hylkäämiseen, elleivät ne tule johtamaan sopimuksen mukaiseen tulokseen.

Ennen kaivutyön aloittamista maanrakennusurakoitsija hankkii tiedot rakennusalueella olevien rajamerkkien, sähköjohtojen, kaapeleiden, putkijohtojen ja muiden laitteiden sijainnista, suojauksesta ja käsittelystä. Reittikartoissa on esitetty johtojen sijainti, mikä ei ole riittävä kaivuutöiden aloittamista varten (kaapeleiden / johtojen tiedoissa saattaa myös olla puutteita). Kun

maassa olevat kaapelit, vesi- ja viemäriputket, kaasuputket sekä olemassa olevat lämpölinjat on selvitetty, voidaan kaukolämpöputken lopullinen reitti lyödä lukkoon. Maanrakennusurakoitsijalle kuuluu kaapeleiden näytön ja niiden merkitsemisien tilaus kustannuksellaan. Mikäli rajamerkkejä ja pyykkejä joudutaan siirtämään putkilinjan rakentamisen edestä, tilaaja asentuttaa ne takaisin omalla kustannuksellaan. Mikäli rajamerkkejä ja pyykkejä on siirretty tahallisella tai huolimattomalla urakoitsijan toiminnalla, urakoitsija huolehtii niiden takaisin asennuksen omalla kustannuksellaan. Rajapyykin uudelleen asentamisen saa suorittaa vain kaupungin mitausviranomaisen.

Kaapeleiden sijainnista sekä oikeasta menettelytavasta niiden suhteen saa

Johtotieto Oy 0800 12600, <https://johtotietopankki.fi/>

Keypro Oy / Kaivulupa.fi 0800-133544, <https://www.kaivulupa.fi/>

Verkkoselvitys.fi 075 7580700 <https://verkkoselvitys.fi/fi/>

Vesijohdoista, viemäreistä, kaukolämpöputkista ja kaasuputkista antaa tietoja

Posion Vesi ja Lämpö Oy

Näytöt varattava hyvissä ajoin ennen varsinaista näyttötyötä.

Näytöistä aiheutuvat kustannukset kuuluvat urakoitsijan kustannettaviksi.

2.3. Työalue

Urakoitsijan on pysyttävä katselmuksessa sovitulla ja osoitetulla työalueella. Mikäli urakoitsija poikkeaa sovitulta / osoitetulta työalueelta, urakoitsija suorittaa omalla kustannuksellaan alueen korjaus, istutus- ja viimeistelytyöt alkuperäiseen kuntoon saatettuna. Työn lopulliseen valmistumiseen saakka on rakennusalueella järjestettävä tarpeellisiin paikkoihin liikennemerkit, tiesulut ja niiden valaistus sekä riittävä vartiointi.

Ennen katu- ja tieosuuksien kaivutyön aloittamista urakoitsija laatii liikenneohjaussuunnitelmat ja hyväksyttää sen tien tai kadun pitäjällä ja toimittaa rakennuttajalle.

Liikennettä varten on rakennettava tarpeelliset suojakaitein varustetut jalankulku- ja ajosillat sekä huolehdittava niiden kunnossapidosta koko rakennustyön ajan. Myös siltojen poistaminen kuuluu maanrakennusurakkaan.

Työmaan vaikutuspiirissä olevat puut ja rakennukset on suojattava huolellisesti ja niille tai muulle omaisuudelle aiheutuneen vahingon korvaa urakoitsija. Suojauksen tekee maanrakennusurakoitsija kustannuksellaan.

Kaukolämpöverkoston reitin varrella olevien istutusten ja puiden siirrosta tai kaadosta sekä pylväiden mahdollisesta siirrosta tai tukemisesta on sovittava rakennuttajan kanssa esikatselmuksen yhteydessä.

Puuston kaadon ja poiskuljetuksen suorittaa maanrakennusurakoitsija. Puuston kaadosta on sovittava rakennuttajan ja maa-alueen omistajan kanssa tapauskohtaisesti erikseen (rakennuttaja ja/tai alueen omistaja merkitsee kaadettavat puut). Työt tulee sisällyttää annettuun kaivuutöiden yksikköhintoihin.

Pylväiden, lipputankojen ja liikennemerkkien yms. siirrot, takaisin asennukset ja tukemiset suorittaa maanrakennusurakoitsija.

2.4. Kanavat

2.4.1. Yleistä

Liikennealueilla uutta kanavaa avataan hitsaustyön etenemisen edellyttämällä nopeudella. Liikennealueilla samanaikaisesti kanavaa saa olla avoinna 1,5 painekoeväliä. Painekoe ja esilämmitys tehdään venttiiliväleittäin. Johto-osuuden painekokeen, esilämmityksen ja sijaintimitauksen jälkeen eristys- ja täyttötyöt aloitetaan välittömästi. Em. toimenpiteillä pyritään mahdollisimman vähän aiheuttamaan haittaa ajoneuvo- ja kevytliikenteelle.

Kaivanto on tehtävä niin, että putket voidaan asentaa suunnitelman mukaiseen linjaan ja siten, että riittävä peittosyvyys toteutuu. Kaivussa on huomioitava tarpeelliset työvarat ja maa-aineksen kosteus ja tiiveys. Kaivannon seinämän kaltevuus on 1:1 - 5:1 alle 2m syvyisissä kaivannoissa maalajista ja kosteudesta riippuen.

Kaivannon reunat on suojattava niin, ettei sade- tai sulamisvesi pääse kaivantoon. Kaivannon kuivatus ja kuivana pitäminen sekä siihen liittyvät materiaalit, tarvikkeet, sähkö yms. kuuluvat urakkaan koko rakennusvaiheen ajan (tulee sisällyttää annettuihin kaivutöiden hintoihin). Maanrakennusurakoitsija on velvollinen pitämään kaikki kaukolämpökaivannot ja betonirakenteet jatkuvasti vapaina vedestä, lumesta ja jäästä kaukolämpöjohtotyön lopulliseen valmistumiseen saakka.

Työt on järjestettävä ja suoritettava niin, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa liikenteelle kevytliikenneväylillä, teillä, kaduilla ja pihilla.

Ennen varsinaista kaivutyötä on kivi- ja laattapäällysteet sekä reunakivet irrotettava huolellisesti ja varastoitava työn ajaksi.

Päällysteet samoin kuin irrotettu maa ja kallio kuljetettava välittömästi pois työpaikalta, ellei toisin ole sovittu.

Kaivanto on pyrittävä pitämään mahdollisimman kapeana, asianmukaisesti suojattuna ja tarvittaessa sen seinät on tuettava (RIL 263-2014 Kaivanto-ohje).

Kaivannot suojataan suoja-aidoilla, kaivantojen suoja-aidat tulee varustaa heijastavalla materiaalilla ja niiden vähimmäiskorkeus on 110 cm. Urakoitsija on vastuussa siitä, että kaivannon suojaukset ovat kunnossa kaikkina aikoina, myös työajan ulkopuolella. Kaikkien jalankulun ja pyöräilyn sekä kaivannon välisten suojalaitteiden on ehdottomasti oltava nojaamisen kestäviä. Lippusiimoja ja muovinauhoja voidaan käyttää ainoastaan suojausaitojen yhteydessä liikenteen optiseen ohjaukseen, ei koskaan kaivannon suojaukseen eikä työalueen rajaamiseen.

Kevyenliikenteen rakennusaikaisissa silloissa tehdään kavennettu ohjaus siltaan suoja-aidoilla, sillan kaiteiden viereen ei saa jäädä aukkoja. Kaivannon tuennat ja suojaukset kuuluvat urakoitsijalle, sisältyvät kaivuutöiden yksikköhintoihin.

Kaivutyön aikana paljastuvista johdoista tai kaapeleista yms. urakoitsijan on välittömästi ilmoitettava työnvalvojalle ja ao. laitoksille. Kaapelikourut ja tiilet on huolellisesti varastoitava työn ajaksi.

Massanvaihtoja tehtäessä urakoitsijalle maksetaan yksikköhintaluettelossa ilmoitettu kuutiohintaa sisältäen uuden maa-aineksen toimituksen, tiivistyksen sekä kaivuun ja maa-ainesten poisviennin. Massanvaihtoja tehtäessä niistä on neuvoteltava etukäteen rakennuttajan kanssa.

2.4.2. Kaivu, louhinta ja maankuljetus

Kaivu ja mahdollinen louhinta suoritetaan ottamalla huomioon tarpeelliset työvarat, täytterrokset, työturvallisuus ym. kanavien maa- ja kalliomassat lasketaan piirustuksissa esitettyjen poikkileikkausten mukaan, vaikka kanava tulisi leveämmäksi maan vierimisen tai liian leveän louhinnan takia. Kaivannon seinät on tuettava tarpeen mukaan. Kaivannon tuennat tulee sisällyttää annettuun kaivuutöiden yksikköhintoihin.

Irrotettavien ainesten, purku ja ongelmajätteiden osalta noudatetaan YSE 53 §:n mukaista menettelyä.

Kaivumaita läjitettäessä maat tulee lajitella eri kasoihin, esim. pelloilta ja nurmialueilta pinta-maat, rakennetut kerrokset, varsinainen pohjamaa jne. Massojen sekoittumista tulee välttää.

Kaivumaat, joita ei hyväksytä kanavan täyttöön, on heti kuljetettava maaläjitysalueelle. Maanrakennusurakoitsija selvittää maaläjitysalueen sijainnin.

Kanavan täyttöön soveltuvat maat varastoidaan niin, ettei siitä aiheudu haittaa liikenteelle, alueen toiminnalle sekä muille urakoitsijoille eikä synny vierimisen vaaraa. Kaivuumaisten varastointiin kanavan läheisyyteen, urakoitsija hankkii luvat maanomistajilta.

Kanavan täyttöön soveltuvia kaivumaita, joita ei voida varastoida kaivannon läheisyyteen (esim. liikenteen häiriintyminen, maan- tai alueen omistajan kieltä yms.) on heti kuljetettava varastointipaikalle, urakoitsija hankkii varastointipaikoille luvan maanomistajalta.

Varastointipaikoille ja maaläjitysalueille ei saa viedä ja varastoida kantoja yms. (varmistettava rakennuttajalta).

Mahdollisten kaivuumaiden, rakennusjätteiden ja päällysteiden kuljettamista kunnalliselle kaatopaikalle tai kierrätykseen, noudatetaan jätehuollosta, jätteiden lajittelusta ja kierrätyksestä annettuja ohjeita ja määräyksiä. Maanrakennusurakoitsija vastaa jätteen asianmukaisesta käsittelystä ja poistosta.

Urakoitsijan on laadittava kahtena kappaleena siirtoasiakirjat asfaltti- ja öljysorajätteestä, vaarallisesta jätteestä, sako- ja umpikaivolietteestä, hiekan- ja rasvanerotuskaivojen lietteestä, rakennus- ja purkujätteestä ja pilaantuneesta maa-aineksesta. Jäte siirretään ja luovutetaan jäte-laissa tarkoitettulle vastaanottajalle. Maanrakennusurakoitsijan on ennen työn vastaanottamista toimitettava tilaajalle asianmukaiset allekirjoituksin varustetut siirtoasiakirjat siirretyistä jätteistä, muista jätteistä osoitettava jätteiden asianmukainen hävitystapa.

- Kaivumaiden kuljetus myös täyttöön soveltuvien maiden takaisin kuljetukset tulee sisällyttää annettuihin kaivuutöiden yksikköhintoihin.
- Kaatopaikalle ja kierrätykseen kuljetettavat jätteiden ja päällysteiden käsittelykustannukset kuljetuksineen kuuluvat urakoitsijan kustannettaviksi.
- Pilaantuneiden maiden kuljetuksen hoitaa urakoitsija, mutta kuljetus kustannuksista ja vastaanottopaikan käsittely kustannuksista vastaa tilaaja. Pilaantuneiden maiden kaivuutyö ja lastaaminen ajoneuvoihin työmaalla sisältyvät annettuihin kaivuutöiden yksikköhintoihin.

Mikäli kaivantoa tehdessä joudutaan tekemään louhintatöitä, tulee louhintamenetelmä valita ympäristön rajoitusten ja kallion laadun vaatimusten mukaan. Louhintatyössä tulee noudattaa voimassa olevia määräyksiä ja turvallisuusohjeita. Ennen poraustyön aloittamista on jokaisesta erilaisesta räjäytyksestä laadittava Räjäytys- ja louhintatöiden järjestysohjeiden (VNp 410/86) ja turvallisuusmääräysten 16:0 ohjeiden mukainen räjäytyssuunnitelma. Räjäytyssuunnitelmaa laadittaessa tulee vaadittujen työn laatuvaatimusten lisäksi ottaa huomioon ympäristön tärinärajoitukset ja turvallisuustekijät. Lisäksi tulee huomioida, mitä säädetään Räjähdeasetuksessa 473/1993 ja Laissa vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005 sekä Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.

2.4.3. Työmaatie

Maanrakennusurakoitsijan tulee sisällyttää kaivutöiden yksikköhintoihin mahdollisesti tarvittavien työmaateiden rakentaminen. Työmaatiellä tarkoitetaan sellaista tietä, joka kestää nostopuomilla varustetun kuorma-auton painon (ei tehtaan putkirekka) ja liikennöinnin putkielementtien siirtelyä ja nostamista varten kaivantoon. Työmaatie poistetaan ja alue viimeistellään töiden valmistuttua.

2.4.4. Työ- ja suojatelineet sekä työturvallisuus

Kaikkien työssä tarvittavien telineiden rakentaminen, kunnossapito ja purkaminen kuuluvat maanrakennusurakoitsijalle. Erityistä varovaisuutta ja turvatoimiin ryhtymistä tarvitaan ylikulkuiltojen alueella työskennellessä. Tie-, katu- tai liikennealueella tai sen läheisyydessä

tehtävät työt on suoritettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa kulkijoille, työntekijöille eikä liikenteelle. Urakoitsija vastaa ja hoitaa kustannuksellaan kaikki työturvallisuuden aiheuttamat toimenpiteet työkohteessa niin omien kuin myös kolmannen osapuolen osalta. Putkiurakoitsija itse rakentaa ja purkaa tarvitsemansa asennustelineet.

2.4.5. Johtoelementtien perusta sekä salaojaputken ja suodatinkankaan asennus

Kaivannon pohjalle tiivistetään koneellisesti täryttämällä 100 mm vahvuinen murskeeton tassaussora 0...20 mm (*tassaussoran vahvuus 200 mm, jos kaivantoon asennetaan salaoja*), jonka on oltava suora. Alustan teko ja materiaalin hankinta kuuluu maanrakennusurakoitsijalle, sisältyvät kaivuutöiden yksikköhintaan.

Töitä jatketaan, kun rakennuttaja tai rakennuttajan nimeämä työnvalvoja on tarkastanut alustan tasaisuuden ja tiiviyn. Urakoitsijan on annettava kirjallinen todistus käytettävistä hiekasta ja sorasta, jotta ne täyttävät urakka-asiakirjojen vaatimukset (ns. seulontatodistukset).

Salaojien tarpeellisuus määritetään tapauskohtaisesti ja purkupisteiden paikat tarkastetaan ja sovitaan rakennuttajan kanssa erikseen. Salaojat asennetaan tasauskerrokseen siten, että niihin ei korkeussuunnassa jää mutkia. Kaivannon pitämiseksi kuivana rakennusaikana sekä johdon lämpöhäviöiden pitämiseksi pieninä on salaojan asentaminen suositeltavaa, mikäli pohjaveden pinta ylittää tai voi ylittää kaukolämpöputken tasolle.

Kohteissa, joissa on maa-ainesten sekoittumisvaara (pehmeiköt, louhepenkereet) käytetään suodatinkangasta, käyttöluokka N3, louheikko alueilla käyttöluokka on N5. Kankaan reunojen tulee ylettyä taitettavaksi tassaussorakerroksen päälle. Salaojaputkien, suodatinkankaan sekä salaojakaivojen hankinta ja asennus sekä alustan teko kuuluu maanrakennusurakoitsijalle. Salaojan yksikköhintaan sisältyy myös tassaussoran lisäosuus.

Painumien tasaamiseen ja estämään tassaussoran sekoittumisen perusmaahan voidaan käyttää teräslevyarinaa. Teräsleimulevy on kuumasinkittyä ja paksuus 0,7 mm. Levy painetaan kaivannon pohjaan siten, että alapuoliset poimut täyttyvät. Arinalevyt asennetaan poikkisuunnassa vähintään 200 mm ja pituussuunnassa vähintään 500 mm limittäin tai valmistajan ohjeiden mukaan. Teräslevyn asennus ja hankinta kuuluu maanrakennusurakoitsijalle.

Johtoelementit lasketaan suoraan tassaussora arinalle siten, että ne tukeutuvat tasaisesti koko pituudeltaan (liitosalueita lukuun ottamatta) johtoalustaan tai tassaussora-arinalle asennettujen asennusparrujen päälle. Jokaisen liitosmuhvien kohdalla poistetaan tassaussoraa niin, että muhvin paikoilleen asentaminen käy päinsä. Tilaa on oltava niin paljon, että hitsaustyö voidaan suorittaa vaikeuksitta ja hitsausauma nähdä koko pituudeltaan. Työtila liitoskohdassa on oltava myös niin suuri, että jatkoksen eristäminen ja hitsaaminen voidaan vaikeuksitta tehdä (syvyys suunnassa väh. 25 cm). Suojakuoren hitsausauma on pystyttävä tarkastamaan koko pituudeltaan silmämääräisesti. Jatkosholkkia täytyy pystyä käsin liikuttamaan kokonaan pois liitoskohdan päältä molemmille puolille, liikutuspituus 1-1,5m. Liitoskohdan työtilasta on voitava suorittaa myös hitsausauman röntgenkuvaus. Asennusparrujen hankinta ja asennus sekä

tasaussoran poistaminen liitos kohdasta kuuluvat maanrakennusurakkaan, sisältyvät kaivuutöiden yksikköhintaan.

2.4.6. Täyttö ja jälkityöt

Valvojan annettua luvan, maanrakennusurakoitsija suorittaa täyttötyön. Kaukolämpökaivannon täyttötöitä ei saa aloittaa, ennen kuin:

- kivet ja asennusparrut ym. ylimääräiset kappaleet on poistettu kanavasta
- mahdollinen salaojitus on toimintakunnossa
- mahdollinen hälytysjärjestelmä on toimintakunnossa
- olemassa olleet rakenteet, risteävät johdot, kaapelit ym. on korjattu, suojattu, asennettu
- sijainti/tarkemittaus (gps) on tehty
- putkien valokuvaus on tehty

Täyttövaiheessa ei kaivantoihin saa jättää rakennusjätteitä, puita, oksia, risuja, jäätä, routakokkareita yms. Täyttö aloitetaan poistamalla mahdolliset asennusparrut ja ympäröimällä putkielemeentit 200 mm vahvuisella hiekkakerroksella, joka tiivistetään konetäryttimellä. Ympärystytön materiaalina käytetään routimatonta 0 – 16 mm murskeetonta hiekkaa, jossa hienojen alle 0,1 mm rakeiden osuus saa olla enintään 10 %. Maanrakennusurakoitsijalle kuuluu tarvittavan hiekan hankinta, asennusparrujen poistaminen ja tiivistys, sisältyvät kaivuutöiden yksikköhintaan.

Muualla kuin tie- ja katualueella voidaan lopputäytössä käyttää kaivumaata, josta on poistettava halkaisijaltaan 200 mm suuremmat kivet. Täytetty kanava maastossa tiivistetään maanpinnalla esim. kevyellä täryreellä jyräten kolmeen kertaan. Milloin alueen normaalille käytölle ei aiheuteta haittaa, voidaan kaivanto täyttää ylikorkeaksi siten, että maanpinta laskeutumisen jälkeen jää tarkoitettuun korkeuteen. Kanavantäyttö tulee suorittaa, siten ettei siihen mahdollisesti asennetut kaapelit vahingoitu. Lisäksi kanavan täytön yhteydessä asennetaan varoitusnauha "KAUKOLÄMPÖ". Varoitusnauhan asennuksesta vastaa maanrakennusurakoitsija. Maanrakennusurakoitsijalle kuuluu tarvittavan täytemaan ja lisämaan hankinta ja tiivistys, sisältyy kaivuutöiden yksikköhintaan.

Aikaisemmin rakennettujen ja samanaikaisesti rakennettavien teiden, katujen, pihamaiden ja muiden erikoisrakenteiden kohdalla suoritetaan täyttö niin, että rakenne tiiveydeltään, maala-jeiltaan ja viimeistelyltään mahdollisimman tarkoin vastaa alkuperäistä tai rakennettavaa. Katu- ja tiealueilla rakennekerroksien täyttötyön suoritus ja käytettävät materiaalit määräytyvät katurakennusohjeiden mukaan. Kaivanto on täytettävä noin 300 mm kerroksina riittävän tehokkaalla tärylevyllä kerroksittain tiivistäen. Suositeltava tiivistyskerroksen paksuus 400 kg tärylevyllä on Infra RYL 2012:n mukaan 150 - 400 mm ja jyräskertojen määrä 3 - 6. Maanrakennusurakoitsijalle kuuluu tarvittavien rakennekerros materiaalien hankinta ja tiivistys, sisältyy kaivuutöiden yksikköhintaan.

Kaivanto on heti täytön jälkeen - päällystetyillä alueilla - päällystettävä tilapäisesti sidotulla paikkausmassalla ja muilla alueilla ympäristöä vastaavalla materiaalilla hyvin tiivistettynä.

Tilapäisen päällysteen toimittaminen ja asennus sekä kunnossapito työn luovutukseen asti kuuluvat maanrakennusurakoitsijalle, sisältyy kaivuutöiden yksikköhintaan.

Kestopäällysteisten alueiden lopullisen pinnoitustyön suoritus ja materiaalin hankinta sekä reu-nakivien asennukset kuuluvat maanrakennusurakkaan. Päällystepinta uusitaan entiseen tasoon.

Nurmikot istutuksineen on kunnostettava alkuperäiseen kuntoon alueen omistajan hyväksy-mällä tavalla.

Hoidettavien nurmikkoalueiden osuudella alusrakennekerros tasataan ja niiden päälle levite-tään kasvualustaksi multakerros (peruslannoitettu ja kalkittu multaseos), johon nurmikko kyl-vetään uudelleen, multakerroksen paksuus tulee tiivistettynä olla 200mm. Käytettävä siemen-seos tulee olla kohteeseen sopivaa (infraRYL 2012) ja siementä kylvetään 2,5 kg/100 m².

Hoitamattomien nurmikko ja heinä alueiden osuudella riittää 100 mm tiivistetty multakerros kasvualustaksi. Käytettävä siemenseos tulee olla kohteeseen sopivaa (infraRYL 2012) ja sie-mentä kylvetään 1...2 kg/100 m².

Nurmikoiden, puiden ja pensaiden istutukset sekä em. materiaalien hankinta kuuluvat maanra-kennusurakkaan. Hoidettavien nurmikkoalueiden uudelleen istutuksesta maksetaan yksikkö-hintojen mukaisesti. Hoitamattomien nurmikoiden ja heinikoiden uudelleen istutus sisältyy kai-vuutöiden yksikköhintaan.

Työalue viimeistellään siten, että se mahdollisimman tarkoin vastaa alkuperäistä. Kivet, yli-jäämämaa, risut, oksat ja rakennusjätteet kuljetetaan pois. Olemassa olevien rumpuputkien ta-kaisin asennus ja mahdolliset tukkeumat on avattava, sisältyvät kaivuutöiden yksikköhintaan.

Seinien, lattioiden yms. lävistyskohtiin maanrakennusurakoitsija tekee tarvittavat reiät timantti / puuporalla ja paikkaa ja viimeistelee ne putkien asennuksien jälkeen. Lävistyskohdassa rei-kien tulee olla noin 100 mm (suojakuoren ulkoreunoilta) suurempi kuin rakennukseen tulevan kaukolämpöputken suojakuoren ulkohalkaisija, jotta läpivientikumien asennus ja tiivistys voi-daan suorittaa. Ennen porausta urakoitsijan on selvitettävä seinärakenteen runkotolppien ja -pilareiden sijainti (kantavat rakenteet), joita ei saa katkaista.

2.5. Kaapelit ja putket

Vahinkojen välttämiseksi on johtojen ja putkien kohdalta kaivutyö suoritettava varoen ja joh-don työaikaisesta suojauksesta ja tukemisesta on neuvoteltava ao. laitoksen kanssa.

Kanavia kaivettaessa joudutaan esiin tulevia putkia ja johtoja tukemaan, suojaamaan tai siirt-mään. Näiden töiden aiheuttamat kaivu- ja täyttötöyt kuuluvat maanrakennusurakkaan, sisältyy kaivuutöiden yksikköhintaan.

Kaivannon kanssa samansuuntaisten kaapeleiden ja putkien esiin kaivamisesta ja hai-tasta ei makseta erikseen, vaan ne tulee sisällyttää kaivuutöiden yksikköhintaan.

Esiin tulevien johtojen väliaikaisesta siirrosta ja haitasta ei makseta erikseen, siirroista aiheutu-vat kustannukset tulee sisällyttää annettuihin kaivuutöiden yksikköhintoihin. Eikä ura-

koitsijalle suoriteta erillistä korvausta johtojen aiheuttamasta työn keskeytyksestä ja työajan hukasta. Kaivuutöiden yksikköhintaan on sisällytettävä myös työaikaisten suojausten ja suojausmateriaalien asennus ao. laitoksen kaapelimestarin valvonnan alaisena. Kaivun yhteydessä suoritettavasta suojausmateriaalin poistosta, säilytyksestä, täytön yhteydessä tapahtuvasta takaisinpanosta ja kaapelien työlle aiheuttamasta haitasta ei makseta erikseen korvausta

Kaukolämpöjohtoja ei saa asentaa samansuuntaisten muiden johtojen kanssa päällekkäin. Mikäli em. laitteita on siirrettävä, urakoitsija hankkii siihen luvan ja suorittaa kustannuksellaan väliaikaiset siirrot ja takaisin asennukset.

Jos kaapeleita joudutaan siirtämään pysyvästi eri paikkaan, kaapeleille kaivetaan oma kaivanto, tällöin **kaukolämpökaivannon kanssa samansuuntaisten kaapeleiden pysyvästä siirrosta** maksetaan urakoitsijalle yksikköhintaluetteloissa ilmoitettujen tuntihintojen mukaan lisätyöstä. Lisätöistä aiheutuneet tunnit on annettava kirjallisena tutilistana tapauskohtaisesti rakennuttajalle. Pysyvästä siirrosta on neuvoteltava ennen töiden aloittamista rakennuttajan ja laitteen omistajien kanssa.

Risteävien kaapeleiden ja putkien haitasta ja esiin kaivamisesta ei makseta erikseen, vaan ne tulee sisällyttää kaivuutöiden yksikköhintaan.

Tasaussoran pinnasta laskien alle 300 mm syvyydessä kaukolämpökaivannon alla olevat kaapelit tulee merkitä selvästi tai ne tulee jättää näkyviin (ei tasaussoratäyttöä), jotta putkiasentaja ei vahingoita kaapeleita epähuomiossa.

Tasaussoran pinnasta laskien tietyn korkeuden (putken suojakuoren halkaisija +100 mm) alapuolella olevat kaapelit tulee kaivaa esiin noin kuuden metrin matkalla (3 m molemmin puolin kaivantoa), jotta kaukolämpöputken sijoittaminen kaapelien alapuolelle on mahdollista ilman kaapelien vahingoittamista. Em. töiden kustannukset tulee sisällyttää annettuihin kaivutöiden hintoihin. Pidemmiltä matkoilta tehtävistä kaapeleiden esiin kaivamisista maksetaan tapauskohtaisesti tutilistojen mukaan.

Kaapeli risteilystä sovitaan urakoitsijan ja laitoksen ao. kaapelimestarin kesken sen jälkeen, kun kaapelit on kaivettu esille.

Mahdollisista kaapelivahingoista aiheutuvat tai aiheutuneet kustannukset korvaa urakoitsija ja on ilmoitusvelvollinen sekä laitteen omistajalle että rakennuttajalle.

2.6. Työaikaiset kulkusillat ja suoja-putket

Maanrakennusurakoitsijan on rakennettava kaikki liikenteen vaatimat työaikaiset sillat kaivannon yli. Ennen siltojen rakentamista on aina neuvoteltava viranomaisten ja työnvalvojan kanssa. Viranomaisten niin vaatiessa urakoitsija laadituttaa kustannuksellaan silloista, telineistä ja tukirakenteista rakennepiirroksia ja hyväksyttää ne tarkastavilla viranomaisilla. Sillat on rakennettava niin, että eri työvaiheiden suorittaminen on mahdollista. Ne on varustettava kaiteilla ja pidettävä kunnossa kaivannon täyttämiseen asti.

Työkohteessa tilapäisten luiskien tekoon tarvittavasta kylmäbitumimassasta ja sen levittämisestä ei makseta erikseen.

Siltojen hintoihin on sisällytettävä niiden asentaminen, kunnossapito ja poistaminen.

Suojaputken asennus teiden alitus kohtiin on vaihtoehto työaikaisille silloille. Jos päädytään suojaputkien asennukseen, tulee urakoitsijan kiinnittää erityistä huomiota putkilinjan esilämmityksen lämpöliikkeisiin, jolloin putkilinjan lämpöliikkeet esilämmityksessä ei saa estyä suojaputkien vuoksi. Suojaputkien hankinta ja asennus sisältyvät suojaputkien yksikköhintoihin.

2.7. Yleiset tiealueet

Tiealueella noudatetaan lupaviranomaisen lupaehtoja ja ohjeita sekä Energiateollisuus ry:n ko. työtä koskevaa suositusta. Urakoitsija hankkii, toimittaa ja asentaa teiden alituksissa tarvittavat suojaputket, suojaputkien tuuletusputket (muovi, teräs) sekä eristelevyt.

2.8. Liikennejärjestelyt

Maanrakennusurakoitsija vastaa liikennejärjestelyistä, liikennemerkeistä, liikenteenohjauksesta ja tilapäisistä kulkuväylistä. Tie-, katu- tai liikennealueella tai sen läheisyydessä tehtävät työt on suoritettava niin, ettei niistä aiheudu vaaraa kulkijoille, työntekijöille eikä liikenteelle. Urakoitsija laatii liikenneohjaussuunnitelman ja hyväksyttää sen tien tai kadun pitäjällä ja toimittaa rakennuttajalle. Urakoitsijoiden tulee toimia siten, ettei liikennettä häiritä tarpeettomasti. Maanrakennusurakoitsijan tulee poistaa kanavasta poistettu maa-aines välittömästi. Kaukolämpötarvikkeiden säilytys liikennealueilla on kielletty. Liikenneohjaussuunnitelmien laadinta ja liikennejärjestelyt kuuluu maanrakennusurakkaan, sisältyy kaivuutöiden yksikköhintaan.

2.9. Kaivu olemassa olevan kaukolämpöjohdon läheisyydessä

Kaivutöissä on aina noudatettava johdon omistajan ja haltijan antamia ohjeita. Kaivutyön tekijän on otettava yhteyttä johdon omistajaan ja selvitettävä mm. johdon tarkka sijainti, kiintopisteiden paikat, johdon tyyppi sekä poikkileikkaus, jotta maamassat ja esim. salaojitus voidaan palauttaa ennalleen työn päätyttyä. Konekaivua ei saa suorittaa puolta metriä lähempänä kaukolämpöjohtoa, mikäli johto ei ole näkyvissä.

Ennen kaivutyön jatkamista johto on aina kaivettava riittävästi esiin käsin kaivuna.

Suorittaessa kaivutyötä kiintopisteen lähellä on huolehdittava siitä, että kiintopiste ei pääse työn aikana liikkumaan.

Johdon tuenta on selvitettävä aina tapauskohtaisesti johtotyyppin, maapohjan, muiden johtorakenteiden, kompensointikohtien, kaivualan yms. seikkojen mukaan.

Esitäyttö sekä rakennekerrosten tiivistys suoritetaan kerroksittain. Erikoiskohdat tiivistetään vedellä.

Katu- ja tiealueilla kantavan kerroksen täyttötyön suoritus ja käytettävät materiaalit määräytyvät katurakennusohjeiden mukaan.

Kaukolämpöjohdon läheisyyteen asennettavat muut yhdensuuntaiset johdot eivät saa kohtuuttomasti vaikeuttaa haaroitusten tekoa. Betonikanavan kanssa yhdensuuntainen johto ei saa estää myöskään yläelementin poistoa sekä uudelleen asennusta saumaustöineen. Lisäksi yhdensuuntaisessa kaivussa on huomioitava, että kaivannon etäisyys kitkakiinnitetystä johdosta on riittävä, jotta välttyttäisiin putkiston jännitysten laukeamiselta ja nurjahtamiselta. Etenkin kylmäasennetuissa johdoissa tämä vaara on ilmeinen.

Kaukolämpöjohdon läheisyydessä tehtävissä louhintatöissä on urakoitsijan valittava sellainen työtapana ja menetelmät, että johto ei vaurioidu.

Räjätystöitä tehtäessä on johdon omistajan edustajan aina oltava paikalla.

2.10. Venttiilikaivot

Käytettäessä esieristettyjä elementtiosia ja rengaskaivoja, on oltava huolellinen, ettei täyttöhiekkapeitä venttiilien karanpäitä. Kaivon renkaat asennetaan vasta kun putkisto on esilämmitetty. Betonisten rengaskaivojen sijasta voidaan käyttää myös valurautakansistolla varustettuja muovisia venttiilikaivoja.

Maanrakennusurakoitsija tarkastaa ja hankkii venttiilielementteihin sopivat kaivot. Kaivon koko (kaivonrunko, kaivon teleskooppiosa ja kaivonkannen halkaisija) on valittava venttiilielementtien mittojen mukaan. Mitoituksessa on huomioitava asennuksen jälkeinen venttiilien vaihtovälikäyttö.

2.11. Loppudokumentit, valokuvaus ja tarkemittaukset

Työn valmistuttua maanrakennusurakoitsijan on tehtävä täysin suoritusta vastaavat loppupiiirustukset, joihin merkitään kaukolämpöputkien sijainti, putkikoko, suojaputkikoot, venttiilien sijainti ym.

Loppupiiirustusten toimituksen yhteydessä urakoitsija toimittaa tilaajalle Energiateollisuuden suosituksen L1/2020 ”Kiinnivaahdotetut kaukolämpöjohdot” mukaiset materiaalitoimitajalta saadut koko johtojärjestelmää koskevat asennus-, käsittely-, varastointi- ja huolto-ohjeet.

Venttiilien osalta urakoitsija toimittaa tilaajalle asennus-, käyttö- ja huolto-ohjeet sekä pyydettyä myös muut Energiateollisuuden suosituksen L4/2020 ”Kaukolämpöjohdoissa käytettävät sulkulaitteet” mukaiset toimitukseen liitettävät asiakirjat, kuten mahdolliset laatujohtajärjestelmä- ja tuotesertifikaatit.

Jatkoksien osalta urakoitsija toimittaa tilaajalle jatkospakkauksissa käytettyjen materiaalien materiaalimerkinnät ja todistukset sekä vaahdotusaineiden materiaalimerkinnät ja todistukset.



Tarkemittaukset suoritetaan täky- ja/tai GPS-laitteilla. Mittaukset suoritetaan kaivannon ollessa auki, putkien päältä (keskikohdasta). Mittauksissa tallennetaan **putkilinjat jokaisen jatkoksen kohdalta** sekä haaroitusten, supistusten, venttiileiden, kulma- ja taitepisteiden paikat sekä suojaputket (x, y ja z-koordinaatit). Tarkemittauksissa mittaukset suoritetaan myös viestikaapelin-suojaputkelle suojaputken päältä.

Mittauspisteistä tulee tehdä erillinen ”koodilista”, josta em. pisteet selviävät (rakennuttajan ilmoittama ”kooditus” huomioitava jo mittausvaiheessa). Täky- ja/tai GPS-laitteiden tarkkuusvaatimukset oltava vähintään seuraavat: x ja y-koordinaatti ± 2 cm sekä z-koordinaatti ± 4 cm.

Tarkemittaukset suorituksesta huolehtii, tekee tai teettää ”maanrakennusurakoitsija. Tarkemittauksien teko tulee sisällyttää annettuun urakkahintaan.

Tarkemittauksien tulokset toimitetaan rakennuttajalle rakennuttajan ilmoittamassa tiedostomuodossa ja koordinaatistossa.

Kaukolämpökaivannon täyttötöitä ei saa aloittaa ennen kuin putkien tarkemittaukset on tehty.

Urakoitsija valokuvaa kaukolämpökaivannot ja kaukolämpöputket seuraavissa työvaiheissa:

- kaivannon ollessa putkiasennus kunnossa, tasaussora asennettu ja tiivistetty, ennen putkien asentamista kaivantoon
- putket ovat asennettuna kaivantoon sekä jatkokset on asennettu ja eristetty, ennen kaivannon täyttöö
- putkien ympärystäyttö kaivantoon on tehty ja tiivistetty

Valokuvista täytyy nähdä jokainen kanavametri sekä jokainen putken jatkos selkeästi. Valokuvien laaduksi ei hyväksytä heikkoresoluutioisia ja/tai pakattuja ja/tai WhatsApp sovelluksen kuvia, jotka ovat laadultaan heikkoja. Valokuvissa tulee olla kuvanottoajankohta sekä sijaintitieto. Valokuvat nimetään kadun nimen sekä suunnitelmissa olevien paalulukemien / rakennuskohteen mukaisesti. Valokuvat luovutetaan tilaajalle muistitikulla viimeistään rakennuskohteen vastaanoton yhteydessä.

3. PUTKIELEMENTIT JA NIIDEN ASENTAMINEN

3.1. Yleistä

Putkisto on sen kaikilta osiltaan rakennettava rakennepaineen 16 bar ja lämpötilan 120 °C mukaan. Linjat rakennetaan tehdasvalmisteisista putkielementeistä, suojakuori PEH muovia, eriste polyuretaania ja virtausputket terästä. Maanpäälle tulevien putkielementtien tai osien suojakuori on sinkittyä teräspeltiä. Venttiilit ja muut osat ovat tehdasvalmisteisia eristettyjä muovisuojakuorellisia elementtejä.

Kaukolämpöelementtitarvikkeet tulee olla Mpuk ja 2Mpuk-rakenteen osalta EHP-sertifioituja ja Energiateollisuus ry:n suosituksen L1/2020 mukaisia. Liitosratkaisut ja -vaahdot tulee olla

standardinmukaisia ja tyyppitestattuja, hyväksyttävät tuotteet on listattu Energiateollisuus Ry:n internet sivuilla, kutisteet tulee olla hyväksytyt ko. liitostyyppiin. Venttiilelementit eli esieristetyt venttiilit tulee olla EHP-sertifioituja ja Energiateollisuus ry:n suosituksen L4/2020 mukaisia. Esieristetyt taipuisat metallisilla virtausputkilla varustettu järjestelmä tulee olla standardin SFS-EN 15632-1 ja SFS-EN 15632-4 mukaisia.

Kaukolämpömateriaalien alhaisin käsittelylämpötila on -18 °C tai materiaalintoimittajan antama alhaisin käsittelylämpötila.

Rakentamisessa on noudatettava mm. seuraavia määräyksiä ja ohjeita:

- Urakoitsijan suorittaman työn ja siihen käytettyjen materiaalien tulee olla laadultaan kaikin puolin moitteetonta sekä täyttää kaikki ne vaatimukset, jotka Suomessa voimassa olevat lait, asetukset, viranomaisten määräykset ja Energiateollisuus ry:n suositukset sekä raportit asettavat
- Materiaalivalmistajien asennusohjeita ja -määräyksiä, joiden suhteen rakennuttaja pitää kuitenkin itsellään tarkastus- ja hyväksymisoikeuden
- Palosuojelu- ja työturvallisuussäännöksiä sekä vakuutus sopimusta ja sen ehtoja täydentäviä suojeluohjeita
- Muita voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita, jotka saattavat koskea tätä hankintaa

Kaikista tarvikkeista, jotka liittyvät putkistoon, on oltava tehtaan todistus, josta ilmenee rakennepaine, rakennelämpötila ym. tiedot.

Tarvittaessa urakoitsija osoittaa laskennallisesti, että putkisto on lujusteknisesti rakennettu SFS-standardien mukaisesti. Mahdolliset viranomaisten vaatimat muutokset verkostossa ja em. laskentatoimenpiteet kuuluvat urakkaan ilman erillistä korvausta.

Määrämittauksissa putkipituudet mitataan keskiviivaa pitkin ensimmäisestä hitsausaumasta viimeiseen tai päätelaipasta toiseen. Putkipituuteen ei lasketa venttiileitä ja valmiita asennusosia yms.

3.2. Materiaalin luovutus ja palautus

Kaikki materiaali, jonka rakennuttaja hankkii, luovutetaan urakoitsijalle kuittausta vastaan rakennuttajan varastosta sellaisena kuin se siellä on. Luovutettu materiaali jää rakennuttajan omaisuudeksi. Urakoitsijalla on täysi vastuu vastaanottamastaan sekä hankkimastaan materiaalista. Urakoitsija on velvollinen tarkastamaan materiaalin kunnon. Viallisia tai alikuntoisia tarvikkeita ei saa asentaa paikoilleen ja on niistä ensi tilassa ilmoitettava rakennuttajalle.

Urakoitsijan on korvattava työn aikana vaurioitunut rakennuttajan materiaali ja putkiston asennusosat vastaavalla rakennuttajan hyväksymällä materiaalilla. Samoin urakoitsija vastaa painekokeen aikana tai painekoeveden aiheuttamasta jäätymisestä tms. vaurioista kustannuksellaan.

Jos urakoitsija joutuu varastoimaan rakennuttajan materiaalia omiin varastoihinsa, hiekan tms. tunkeutuminen venttiileihin ja muihin osiin on estettävä.

Työn päätyttyä palautetaan kustakin työkohteesta käyttämätön ja vahingoittumaton materiaali rakennuttajan varastoon.

Putkimateriaalin hukkaantuminen lasketaan urakoitsijalle luovutetun ja putkijohdossa mitatun pituuden erotuksena. Putkien katkaisussa ja viistämisessä yms. hukkaantuva materiaali 1 % ylittävältä osalta jää siis urakoitsijan maksettavaksi. Jos työssä hukkaantuu muuta rakennuttajan luovuttamaa materiaalia, laskee rakennuttaja korvaushinnan sellaiseksi kuin vastaava hankintahinta on ko. ajankohtana.

3.3. Asennus- ja hitsaustyöt

3.3.1. Yleistä

Asennustyön sekä käytettävien tarvikkeiden tulee sen lisäksi, mitä hankintaa koskevissa asiakirjoissa on erikseen mainittu, olla laadultaan kaikin puolin moitteetonta sekä täyttää kaikki ne vaatimukset, jotka Suomessa voimassa olevat oikeussäännökset määräävät tai viranomaiset asettavat sekä olla Energiateollisuus ry:n suosituksen L2/2020 mukaisia. Asennuspaikalla suoritettavissa töissä on noudatettava voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä.

Maanrakennusurakoitsija huolehtii liikennejärjestelyistä koko kaukolämpöjohtotyön lopulliseen valmistumiseen saakka ja on myös velvollinen pitämään kaikki kaukolämpökaivannot ja betonirakenteet jatkuvasti vapaina vedestä, lumesta ja jäästä.

Kanavakaivannosta kunkin urakoitsijan on poistettava jätteensä ja tarvikkeensa, eikä niitä saa käyttää kaivannon täyttämiseen.

Maanrakennusurakoitsija rakentaa kaikki tarpeelliset sillat ja telineet sekä huolehtii niiden kunnossapidosta ja purkamisesta työn päättyessä.

Putkiurakoitsija rakentaa ja purkaa tarvitsemansa asennustelineet.

3.3.2. Asennukset ja esilämmitys

Putket asennetaan kanaviin piirustusten mukaisesti siten, että riittävä peittosyvyys toteutuu.

Putkien lämpöliike ja esijännitys (esilämmitys) on otettava huomioon putkia asennettaessa. Esilämmitys sekä tarvittavien kiertojohtojen ja venttiileiden järjestäminen sisältyvät putkielementtien asennuksen yksikköhintaan. **Esilämmityksessä tarvittavan lämmönoimittamisesta vastaa rakennuttaja.** Esilämmitystä valvoo rakennuttaja. Pöytäkirjan laatii putkiurakoitsija ja se hyväksytetään rakennuttajalla. Esilämmityksestä aiheutuvat lämpöenergia kustannukset kuuluvat rakennuttajalle. Esilämmityksessä tarvittavan lämmön toimittamisesta ja lämmöntuotantopisteistä tulee sopia rakennuttajan kanssa paikan päällä. Esilämmityspituudet on erotettu toisistaan sulkuventtiileillä, joiden läheisyyteen asennetaan linjankohtaisten (meno ja paluu) sulkuventtiilien lisäksi ilmanpoistovenntiilit. Esilämmitys toteutetaan meno- ja paluulinjojen

ilmanpoistoyhteiden välille asennettavan ”kiertolenkin” välityksellä. Kiertolenkki poistetaan vasta, kun seuraavaa esilämmitysosuutta esilämmitetään.

Kaukolämpölinjat asennetaan kitkakiinnitysmenetelmällä, joka vaatii linjojen esilämmityksen noin 70 °C:een ennen linjojen peittämistä. Esilämmityksen aikana tapahtuvia lämpöliikkeitä ei saa estää, jottei linjoihin jää ylimääräisiä jännityskohtia. Esilämmitysajan lämpöliikkeisiin vaikuttavat kaukolämpökaivannon putkiarinnan maakitka (maa-aines ja sen kosteus), putkikoko (paino ja halkaisija) ja esilämmityslämpötila. Lämpöliikkeet tulee huomioida jo asennusaikana. Lämpöliikkeet tulee huomioida myös putkien sijoittamisessa kaivannon putkiarinnalle. Varsinkin pitkien ja suorien linjaosuuksien kulmakohdat tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle kaivannon ”sisäkurvia”. Paikoissa, jossa menolinja on ”sisäkurvin” puolella, tulee meno- ja paluuputkien väli asettaa hieman (+100 mm) normaalia suuremmaksi, koska menolinjan lämpöliikkeet ovat esilämmityksessäkin hieman suuremmat kuin paluulinjan. Esilämmitetty linja ei saa koskettaa toista linjaa eikä kaivannon seinämää ennen linjan peittämistä.

Maahan asennettavissa putkien sijoittelussa on tarkasti noudatettava piirustuksissa ilmoitettuja korkeuksia.

Lämpöjohtoelementtien asennuksessa on lisäksi noudatettava niiden valmistajan antamia ohjeita asennuksesta, liitoksien tekotavasta, liitoskohtien eristämisestä sekä koepaineen suorituksesta.

Alle 3° suunnanmuutokset tehdään viistesaumalla. Kaikki viistesaumalla tehdyt suunnanmuutokset elementeissä DN15 – DN65 katsotaan aina sisältyviksi elementtien saumahintaan. Elementeissä DN80 – DN800 maksetaan viistesaumalla tehdystä suunnanmuutoksista viistesauaman hinta.

Työn aikana putkistoon jääneiden epäpuhtauksien aiheuttamat vahingot verkostossa korvaa urakoitsija veloitusetta.

Putkien avoimet päät on ehdottomasti pidettävä peitettyinä niin, ettei putkiin pääse vieraita esineitä, kiviä, eläimiä ym. Rakentamisen aikana kanavassa avoinna oleviin putkielementtien päihin ”heftataan” peltitulpat ennen töiden keskeytymistä esim. viikonlopun (tai pidemmäksi) ajaksi. Mikäli laiminlyöntejä havaitaan tapahtuneen, on urakoitsija velvollinen korvaamaan kaikki vieraiden esineiden poistamisesta aiheutuvat kustannukset.

3.3.3. Teräsputkihitsaajat

Putkien hitsaustöitä saavat suorittaa ainoastaan täysin ammattitaitoiset hitsaajat.

Todistukset hitsaajien pätevyydestä on toimitettava rakennuttajalle. Hitsaajalla tulee olla hyväksytysti suoritettu pätevyyskoe standardin SFS-EN ISO 9606-1 mukaan. Koehitsauksen tulee vastata vähintään standardin SFS-EN ISO 5817 vaatimustasoa B.

3.3.4. Teräsputken hitsaus

Polyuretaani sisältää isosyanaattia (MDI), josta lämmitettäessä vapautuu myrkyllisiä kaasuja. Tämän vuoksi on huolehdittava siitä, että aina eriste poistetaan huolellisesti virtausputkesta hitsauskohdan läheltä (min. 100 mm).

Teräsputket liitetään kaasu-, kaari- tai kaasukaarihitsausmenetelmällä (kaasu-, puikko- tai tig-hitsausmenetelmällä). Kaasuhitsausta käytettäessä rajoitutaan yleensä dimensioihin \leq DN 125. Urakoitsija vastaa kustannuksellaan sähkön ja kaasun saannista/hankinnasta. Hitsaustavasta on ennen työn suoritusta neuvoteltava rakennuttajan kanssa.

Hitsaamisessa saa käyttää vain kaukolämpöputkiin soveltuvia hitsauslisäaineita. Hitsaus-puikot ja -langat tulee olla ehdottomasti kuivia. Hitsaajalla tulee olla työmaalla käytössään puikonkuivain. Hitsauspuikot tulee pakkauksen avaamisen jälkeen suojata ja varastoida valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Ennen hitsausta putken päät on tarvittaessa oiottava ja pyöristettävä. Lisäksi putket on puhdistettava tarkoin kaikista epäpuhtauksista, kuten hiekasta, valssihilseestä, sovitepaloista, hitsauslangoista ym. sekä kuivattava. Railot on puhdistettava ruosteesta ja kaasulla leikatuista putkien päistä on poistettava palamisjäte.

Pitkittäis- tai kierrehitsattuja putkia on tarvittaessa käännettävä ennen hitsausta siten, että kahden peräkkäisen putken pitkittäis- tai kierrehitsin välinen etäisyys on 10 kertaa virtausputken seinämänpaksuus, kuitenkin vähintään 40 mm.

Hitsattavien putkien päät tulee sopivin keinoin kohdistaa ja pitää paikallaan hitsauksen ajan. Putkien päiden tulee olla tehtaalla kalibroituja. Kuljetuksen aikana niihin mahdollisesti tulleet muoto- ja poikkeamat on ennen hitsausta tarvittaessa hiottava ja pyöristettävä. Putkien oi-kominen vasaroimalla ilman kuumentamista ei ole sallittua.

Kun liitetään putkia, joiden seinämävahvuudet ja sisähalkaisijat poikkeavat toisistaan, paksumpiseinäminen putki on ohennettava sisäpuolelta loivasti siten, että seinämävahvuudet hitsausaukko kohdalla tulevat samoiksi (standardin SFS-EN 448 mukaisesti). Mitään putkisauman sisäpuolelle asetettavia vahvistus- tai ohjausrenkaita ei näissä eikä muissakaan saumoissa saa käyttää.

Hitsausalue 50 mm liitoskohdan molemmin puolin tulee pitää kuivana ja puhtana. Alle 5 °C lämpötiloilla ja kostealla säällä hitsausalueet tulee esilämmittää n.50 °C:een kosteuden tiivistymisen estämiseksi.

Valmiin hitsin jäähtymistä ei saa nopeuttaa. Alle 5 °C lämpötiloilla hitsisaumat tulisi suojata liian nopean jäähtymisen välttämiseksi.

Hitsaustöiden ajaksi urakoitsijan on järjestettävä riittävä näkösuoja ohikulkijoiden suojaamiseksi valokaarelta. Kaapelit ja salaoja- ym. rakenteet tulee suojata hitsauspaikalla.

Teräsputken hitsien hyväksymisrajoina ja tarkistusten suoritusohjeina noudatetaan Energiategollisuus ry:n tiedotetta L132/2011.



Putkien hitsaussaumoista kuvataan 10 %. **Ensimmäisellä kerralla hyväksytyjen saumojen tutkimuskustannukset maksaa rakennuttaja. Hylättyjen saumojen korjaus ja uusi tutkiminen sekä kutakin hylättyä saumaa kohti lisäksi kahden sauman kuvaus tapahtuvat urakoitsijan kustannuksella.**

Jokaisen teräsputkihitsin viereen tulee hitsaajan merkitä esim. merkintätussilla nimensä tai tunnistekoodinsa rakennuttajan määrittämällä merkintätavalla.

3.3.5. Putkiston puhdistus ja tyhjennykset

Ennen uuden osuuden käyttöönottoa putket pitää huuhdella irrallisten vieraiden aineiden ja hitsaushilseiden poistamiseksi.

Puhdistus on tehtävä rakennuttajan edustajan läsnä ollessa. Puhdistuksessa käytettävän veden hankkii putkiurakoitsija.

Kaukolämpöveden tarpeetonta johtamista luontoon tulee välttää. Verkostotöiden yhteydessä kaukolämpövedettä tarvittaessa johdetaan luontoon esim. sadevesiviemäriin/-kaivojen kautta.

Tyhjennykset on suunniteltava siten, ettei kuumasta vedestä aiheudu ongelmia omalle henkilökunnalle, ulkopuolisille eikä ympäröivälle luonnolle.

Viemäriin tai suoraan maastoon vettä laskettaessa on toimittava siten, että viemäriputket eivät vahingoitu (vesi jäädytettävä siten, että viemäriputket kestävät tyhjennysveden lämpötilan: muoviviemärit < 60 °C) eikä kuuma vesi vahingoita kasvien ja puiden juuria tai muita eliöitä (veden jäädytys, pienien määrien hidas lasku). Jos vesi johdetaan suoraan kadulle tai maastoon on otettava huomioon myös höyrypilven ja veden liikenteelle, omalle henkilökunnalle ja ulkopuolisille aiheuttamat haitat ja vaarat (höyry aiheuttaa näkyvyysongelmaa, talvella vesi jäätyy ja tekee kadun liukkaaksi) sekä kuumen ja paineellisen veden maata ja asfalttia syövyttävä vaikutus.

Verkostojen tyhjennykset on suunniteltava huolellisesti ja tyhjennykset suorittava henkilöstö on koulutettava tehtävään.

Suuremmissa tyhjennyksissä on otettava yhteyttä jäteveden puhdistamoon ja sovittava veden laskemisesta viemäriin.

3.3.6. Vesipainekokeet

Putket koeponnistetaan rakennuttajan määrääminä johto-osuuksina 2,1 MPa:n kylmä vesiylipaineella tai kaukolämpövedellä.

Ennen painekokeen suorittamista on urakoitsijan teräsharjattava kaikki hitsaussaumamat ja huolehdittava, että tasaajat on tuettu niin, ettei koepaine pääse vioittamaan niitä.

Painekoe suoritetaan rakennuttajan edustajan läsnä ollessa. Koepaine pidetään tutkittavassa osuudessa yllä vähintään yhden tunnin ajan. Mikäli vuotoja ilmenee urakoitsijan tekemissä saumoissa, on rakennuttajalla oikeus uusien koeponnistus urakoitsijan kustannuksella korjauksen

jälkeen. Kokeissa tarvittavan veden kustantaa tilaaja, mahdolliseen uusinta koeponnistukseen veden kustantaa urakoitsija.

Kaikki painekokeita varten tarvittavat tilapäisliitokset, järjestelyt ja tuennat, kokeissa tarvittava vesi, paineennostopumppu, tarkistushanalla varustettu painemittari yms. laitteet samoin kuin mahdollinen veden poistaminen kokeen jälkeen on sisällytettävä asennuskustannuksiin.

Hitsattujen putkien pituussaumoissa mahdollisesti esiintyvien vuotojen korjaaminen kuuluu urakoitsijalle yksikköhinnoin.

Painekokeisiin kuuluva aika putkien täyttö ja mahdollinen tyhjennys mukaanluettuna lasketaan putkiasennustyöhön kuuluvaksi ajaksi.

3.4. Eristys- ja saumaustyöt

3.4.1. Yleistä

Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen liitostyössä on noudatettava valitun liitostuotetoimittajan ohjeita sekä Energiateollisuus ry:n suositusta L2/2020. Työntekijöiden tulee olla työhön koulutettuja. Pätevyys on osoitettava todistuksella, joka esitetään rakennuttajalle. Työssä käytettävillä materiaaleilla täytyy olla Energiateollisuus ry:n myöntämä hyväksymistodistus.

Liitos ja muovihitsaustöitä tekevällä yrityksellä täytyy olla voimassa oleva asennusoikeus sekä työntekijöillä tulee olla liitostyötodistuksen lisäksi liitostuotetoimittajan antama koulutus käytettävään liitosmenetelmään. Asennusoikeuden ja liitostyötodistuksen myöntää Energiateollisuus ry:n Laadunvalvontaneuvottelukunta. Liitostyötodistus ja tulityökortti ovat vaatimuksena kaikille liitostöitä tekeville asentajille, myös ns. kausityövoimalle. Elementtien liitostyössä on ehdottomasti noudatettava liitostuotetoimittajan ohjeita ja suosituksia.

Työmaalla asentajan tulee merkitä jokaisen valmiin liitoksen päälle esim. merkintätussilla asennusyrityksen nimi tai tunnistekoodi ja asentajan nimi tai tunnistekoodi (esim. liitostyö-todistuksensa numero tai rakennuttajan määrittämä muu merkintätapa) sekä asennuspäivä-määrä.

Mikäli rakenteellisesti on mahdollista, liitoksille tulee suorittaa tiiveyskoe 20 kPa:n (0,2 bar) ylipaineella.

Liitoksen lämmönjohtavuus ei uutena saa ylittää 0,035 W/mk 50 °C keskilämpötilassa.

Valmiin jatkoksen vaahdon minimitiheys on vähintään 60 kg/m³.

3.4.2. Liitostyön vaatima työtila ja esivalmistelu

Liitoskohdissa täytyy olla riittävät työskentelytilat. Tarvittavan tilan mitat määräytyvät käytetyn liitosmenetelmän mukaan.

Ennen teräsputken hitsausta kaikki ennakkoasennukset kuten jatkosholkit, kutistemuhvit yms. ovat paikoillaan ja tyypeiltään ja mitoiltaan oikeita.

3.4.3. Työjärjestys

Kutisteliitoksia tehtäessä, lukuun ottamatta kutistettavia holkkeja, suoritetaan teräsputken hitsauksen ja tiiviyskokeiden jälkeen ensin liitoskohdan eristäminen ja vasta sitten kutisteiden kutistaminen. Näin voidaan liitoskohdat peittää nopeasti suojaputkien saumauksen jälkeen ja siten välttyä putken ulkopinnan suuren yö- ja päiväaikaisen lämpötilaeron sekä putken ylä- ja alapinnan välisen lämpötilaeron aiheuttamilta rasituksilta ja jopa vaurioilta. Samoin vaahdotustyön tulos on helpommin tarkastettavissa ennen kutistamista.

Käytettäessä kutistettavia holkkeja, mekaanisia liitoksia tai hitsausliitoksia suoritetaan vaahdotus luonnollisesti suojaputkisaumauksen jälkeen.

Mikäli valitussa järjestelmässä käytetään sähköistä kosteudenvälöntajärjestelmää, kytketään elementeissä olevat hälytyslangat jatkoseristystyön yhteydessä. Työ tehdään järjestelmätoimitajan antamia ohjeita noudattaen ja ao. asennustarvikkeita käyttäen.

3.4.4. Liitosten eristäminen

Kutistettavilla holkki-liitoksilla, hitsausliitoksilla ja mekaanisilla liitoksilla mahdollisen johtosuuden painekokeen ja liitoskohtien tiivistystarkastusten jälkeen suoritetaan eristäminen paikallavaahdotusta käyttäen. Uretaanikouruja käytettäessä ne luonnollisesti asennetaan ennen liitoskohdan suojaputkisaumausta.

Paikallavaahdotuksessa on käytettävä ao. olosuhteisiin parhaiten soveltuvaa polyuretaania. Elementtitoimitajan tai uretaanin raaka-ainetoimitajan tulee antaa ohjeet liitoksissa käytettävän uretaanin laadusta (käytettävät uretaanin raaka-ainekomponentit) sekä seossuhteesta MDI-indekseen ym. vaahdotustyön suorittamiseen vaikuttavista tekijöistä huomioiden voimassa olevat viranomaismääräykset.

Vaahdotuskomponentit tulee sekoittaa vaahdotuskoneella, jonka seossuhde on muutettavissa uretaanin raaka-ainevalmistajan suosituksen mukaiseksi, astioista annosteltuna koneellisesti tai valmiita pussi- tai pulloannoksia käytettäessä ravistelemalla.

Urakoitsijalla tulee olla täyttömäärätaulukko liitoskohtain sekä dokumentti vaahdotuskoneen todellisesta kapasiteetista käytettävällä uretaanityypillä ja seossuhteella. Täyttömäärä tulee olla kontrolloitavissa koneesta.

Ennen vaahdotusta tulee tarkistaa, että uretaanivaahdon komponentit eivät ole vanhentuneet. Raaka-aineastioissa tulee olla merkintä viimeisestä käyttöpäivämäärästä.

Polyoliastiaan tulee olla merkittynä myös oikea seossuhde. Konevaahdotuksessa tulee oikea seossuhde ja sen pysyvyys tarkistaa suorittamalla pussiinvaahdotuskoe aina ennen vaahdotustyön aloittamista. Seossuhteen tulee ehdottomasti pysyä samana koko työn ajan.

Ehdottomasti on huolehdittava, että vaahdotettava tila ja pinnat ovat täysin puhtaat ja kuivat. Vähäiselläkin kosteudella on tuhoisa vaikutus vaahdon laatuun.

Kaikkien vaahdon kanssa kosketuksiin tulevien pintojen lämpötilan tulee vaahdotettaessa olla vähintään +15 °C eikä se saa ylittää 80 °C. Hyvän sekoittumisen ja vaahtoutumisen kannalta optimaalinen lämpötila on yleensä 20 - 30 °C (SFS-EN 489:n mukaan lämpötilan tulisi olla 15 - 45 °C, jonka ulkopuolella uretaanin raaka-ainevalmistajat eivät yleensä takaa vaahdon laatua). + 45 °C korkeammissa lämpötiloissa tulee välttää uretaanin annostelua suoraan teräsputkien päälle.

PUR-raaka-ainekomponenttien lämpötila säiliöissä ja letkuissa tulee aina (myös varastoinnin aikana, mikäli raaka-ainetoimittaja ei muuta ilmoita) pitää välillä 15 – 25 °C.

Ilman täydelliseen poistumiseen vaahdotustilasta tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Vaahdotuskemikaalit säilytetään suljetuissa astioissa kuivassa, lämpimässä ja lukitussa varastossa.

Vaahdotuskomponentteja käsitellään Energiateollisuus ry:n suosituksen L2 – Kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen liitokset mukaisesti ja jätteet hävitetään Energiateollisuus ry:n raportin L22 - Ympäristön laatu kiinnivaahdotettujen kaukolämpöjohtojen asentamisessa mukaisesti.

Jatkoseristysmateriaalit varastoidaan kuivassa ja pölyttömässä varastossa. Polyeteenijatkoshokit varastoidaan pystyasennossa.

Uretaanikourueristystä voidaan käyttää suorissa liitoksissa paikallavaahdotuksen vaihtoehtona lähinnä pienillä johdoilla, muutaman liitoksen työkohteissa sekä kuumilla teräsputkipinnoilla. Kourujen tulee täyttää liitoskohta kokonaisuudessaan. Kourun ja elementin eristeen väliin ei saa jäädä rakoa. Saumakohta tulee teipata alumiinibituminauhalla.

3.4.5. Työturvallisuus eristystä suorittaessa

Eristystä suorittaessa on huomioitava erityisesti polyuretaaniin liittyvät työturvallisuusasiat.

Polyuretaani koostuu polyolista ja isosyanaatista. Kovettunut polyuretaanivaahdo on sellaiseen vaaratonta. Polyoli on työskentelyolosuhteissa lähes vaaraton, mutta isosyanaatti on sekä nestemäisenä että kaasumaisena vaarallinen aine.

Henkilöiden, jotka käsittelevät uretaaniraaka-aineita ja työstävät siitä valmistettuja tuotteita, tulee tuntea niiden ominaisuudet ja vaaratekijät.

Vaaratilanteet:

- Isosyanaatit voivat vahingoittaa elimistöä. Vaarallisuusaste riippuu höyryjen määrästä ja vaikutusajasta.
- Kiinteillä isosyanaateilla on pölyvaara (esim. eristettä leikattaessa tai hiottaessa).
- Polyuretaania kuumennettaessa isosyanaatti höyrystyy ja saattaa aiheuttaa kuume-nemiskohdan lähettyvillä vaarallisia isosyanaatti- ja häkäpitoisuuksia.
- Vaahdotustöissä on varottava roiskeita, sillä polyuretaanin tarttuvuus ihoon, hiuksiin yms. on voimakas. Etenkin on varottava roiskeita silmiin.



Vaikutukset:

- Höyryt ja pöly saattavat ärsyttää nenän, nielun ja keuhkojen limakalvoja, josta seuraa suun kuivuminen, puristava tunne rinnassa, hengitysvaikeudet ja päänsärky. Voimakkaat oireet vaativat välitöntä hakeutumista lääkärin hoitoon.
- Neste, höyryt tai pöly aiheuttavat silmiin kyynelvuotoa ja polttoa. Nestemäisen isosyanaatin joutuminen silmäluomen alle ärsyttää voimakkaasti ja vaatii välittömän ja runsaan puhtaalla vedellä huuhtomisen sekä lääkärin hoitoa.
- Vaikutus ihoon on parkitseva. Iho on puhdistettava vedellä ja saippualla.

Suojavarustus ja -toimenpiteet:

- tiivis työpuku (puuvillakangas)
- kumi- tai PVC-käsineet
- suojalasit tai mieluummin kokokasvosuojus
- hengityssuojain töissä, missä pitoisuudet ovat suuret (esim. tarkoitukseen sopiva suodatintyyppi tai raitisilmanaamari)
- haitallisten kaasujen vaikutusta voidaan vähentää oleellisesti joko puhallus- tai imulaitteilla
- vapaat teräsputkipäät tulee aina ennen hitsausta huolellisesti puhdistaa polyuretaanista
- teräsputkien hitsauksen ajaksi voidaan elementtipäiden vapaa uretaanipinta peittää soveltuvalla tavalla.

Polyuretaanin raaka-ainetoimittajan tulee antaa kemikaalilain ja -asetuksen mukaiset dokumentit.

Polyuretaanin, erityisesti isosyanaatin työturvallisuuteen ja -suojeluun liittyviä seikkoja käsitellään tarkemmin Työterveyslaitoksen (www.ttl.fi) julkaisuissa, mm. tutkimusraportissa ”Polyuretaanien lämpöhajoamiseen liittyvät terveysvaarat” sekä tiivistetyssä ohjeessa ”Turvallinen isosyanaattityö”.

Ko. töitä tekevät henkilöt on syytä kouluttaa niin, että he tuntevat ja tietävät:

- aineet, niiden ominaisuudet ja varastoinnin
- vaaratilanteet työpaikalla, esim. paikallavaahdotuksissa ja elementin hitsaustöissä
- aineiden vaikutukset ja ensiaputoimenpiteet
- suojavarusteiden tarpeellisuuden ja käytön
- työkohteiden suojaamistoimenpiteet sekä suojavarusteiden että oikeiden työtapojen osalta

Elementtien liitokset voidaan työsuojelunäkökohdat huomioiden tehdä täysin turvallisesti.

3.4.6. Tarkastukset

Kaivannon täyttötöitä ei saa koskaan aloittaa ilman rakennuttajan valvojan antamaa täyttölupaa.

Suojaputkisaumaukset

100 % **visuaalinen tarkastus** tehdään kaikille liitoksille, erityisesti liitoksen alapuolen tarkastamiseen on syytä kiinnittää huomiota ja käyttää esim. varsipeiliä apuna työn laadun toteamiseksi.

Kutistettaessa jatkospeltiliitoksen päälle varmistetaan jälkitarkkailulla, että kutisteen alle ei jää kaasua. Kaasua muodostuu, mikäli kutistaminen tehdään liian aikaisin vaahdotuksen jälkeen tai, jos liitoskohta asennuksen jälkeen jää suojaamattomaksi ja näin alttiiksi auringon lämmittävälle vaikutukselle. Mikäli on aiheutta epäillä kutistusliitoksen tiiviyyttä, eikä se korjaannu lisälämmityksellä, poistetaan kutiste kokonaan ja asennetaan tilalle uusi urakoitsijan kustannuksella.

Liitoksiin, joihin voidaan suorittaa tiiveyskoe, koe suoritetaan ≤ 40 °C lämpötilassa. Koe-paine riippuu liitostyypistä (normaalisti 0,2 bar ylipaine), ja se pidetään vähintään kaksi minuuttia. Vuodon toteamiseen käytetään sopivaa vuodonilmaisunestettä.

Sellaisille liitoksille, joiden tiiviyyttä ei painekokeena ole mahdollista varmistaa, tarkistetaan tarttuvuus, tiiviys ja työn laatu pistokoemaisesti repimällä aika ajoin auki joitakin liitoksia.

Eristystarkastukset

Valmiin liitoseristyksen laatua valvotaan saumakohtien ja vaahdotusreikien purseista, sekä mahdollisilla lämpökuvauksilla sekä liitosten pistokoemaisella avaamisella varmistutaan siitä, että eristä täyttää liitostilan kokonaisuudessaan.

3.5. Käytössä olevat kaukolämpöjohdot

Suoritettaessa asennustöitä käytössä olevien kaukolämpöjohtojen yhteydessä, tulee huomioida mm. seuraavat asiat.

3.5.1. Putken katkaisu

Kiinnivaahdotetun elementin katkaisu sekä uuden osan hitsaus tehdään aina välittömästi putken tyhjennyksen jälkeen, ennen putken jäähtymistä. Tällöin lämpöliikkeet ovat vähäisiä eikä erikoistoimia tarvita.

Johdon jäähtymistä voidaan hidastaa sulkemalla putkien päät, ettei ulkoilma (veto) pääse jäähtyttämään putkia.

Mikäli johdossa on maan painuman aiheuttama voimakas vetojännitys, saattaa katkaisun loppuvaiheessa olla seurauksena teräspannituksen repeäminen, joka aiheuttaa putken päähän ikäviä muodonmuutoksia.

Katkaisu kohtaan on jätettävä riittävät työvarat asennusaumoja varten.

Käyttöönottaessa esilämmitetty johto, joka joudutaan katkaisemaan jäähtyneenä, on lukittava katkaisukohtaan yli ennen katkaisua, lämmitettävä tai on käytettävä ns. asennustasaimia.

Vapaasti liikkuvien johtorakenteiden paljetasaimet on lukittava ennen putken katkaisua.

Paljetasaimen vaihdossa määritetään sekä merkitään katkaisukohtat putken lämpötilaa merkintä hetkellä vastaavaan paljetasaimen pituuteen.

3.5.2. Haaroitus porausmenetelmällä

Olemassa olevaan verkkoon on haaroitukset tarkoituksenmukaista ja edullista tehdä verkon käyttöä keskeyttämättä. Työssä on noudatettava haaroituslaitteen valmistajan ohjeita, Energia-teollisuus ry:n L6 -Käytössä olevan kaukolämpöjohdon haaroitus porausmenetelmällä sekä työ-turvallisuusohjeita.

Paineenalaiset porausmenetelmät ovat teknisiä menetelmiä haaroituksen tekemiseksi paineenalaiseen, käytössä olevaan kaukolämpöjohtoon. Porausmenetelmä käsittää haaranporaus-sulun hitsauksen ja itse ko. poraustyömenetelmän laitteineen.

Yleiset vaatimukset

Porauslaitteiden tulee täyttää voimassa olevat viranomaismääräykset.

Porauslaitteen käytön täytyy estää kaikissa tilanteissa paineellisen kaukolämpöveden ennalta arvaamaton purkautuminen.

Porauslaitetta käytettäessä irti porattu putken kappale ei saa päästä kaukolämpöputkeen.

Poraamalla tehty haaroitus tulee aina olla vähintään yhtä nimelliskokoa pienempi kuin runko-putki.

Työn ohjaus

Ennen työn tekemistä on kaikilla työhön osallistuvilla oltava tarvittava tietämys esivalmistelusta, hitsauksesta, porauslaitteen käytöstä, työhön liittyvistä vaaroista, suojaustoimenpiteistä niitä vastaan sekä oikeasta menettelystä vaaratilanteissa.

VAROITUS!

Laitteen virheellinen käyttö tai viallinen laite vaarantaa työntekijät paineellisen kuumun veden ja/tai vesihöyryn purkaukselle.

Porausmenetelmää ei saa käyttää ahtaissa suljetuissa tiloissa esim. venttiilikaivoissa. Jos porausliitoksia kaivoissa tehdään, tulee kaivon betonikansi poistaa, tai putki tulee tehdä paineet-tomaksi.

Suojaustoimenpiteet ja menettelytavat

Porauslaitteen valmistajan käyttöohjetta on ehdottomasti noudatettava.

Työhön täytyy osallistua kaksi henkilöä.

Sulkulaitteiden asennot on varmistettava ennen porausta.

Poraussulun sulkulevyn tai venttiilin käsikahvan täytyy olla esillä porauspaikalla.

Henkilökohtaisia suojarusteita on käytettävä.

MENETTELY VAARATILANTEESSA:

Haarointustyön epäonnistuessa on työt keskeytettävä ja tarvittaessa johto tehtävä paineettomaksi.

Jatkotoimenpiteistä tulee tämän jälkeen sopia tapauskohtaisesti erikseen.

Käyttö**Esivalmistelu**

Ennen porausliitoksen tekemistä on valittu haarointukohta runkoputkesta esivalmisteltava liitosta varten. Polyeteenisuojakuoreen tehdään kuvio- tai pyörösaamalla riittävän suuri pyöreäkulmainen aukko. Teräviä kulmia ei polyeteenisuojakuoreen saa tehdä. Leikkauslaikan käyttö työssä on kielletty.

Haarointukohdasta tulee huolellisesti poistaa lämpöeriste ja muut epäpuhtaudet. Näin estetään hitsausvirheiden syntyminen ja haitallisten kaasujen muodostuminen.

Jos porausliitos joudutaan tekemään runkoputken hitsaussauman kohdalle, on hitsauspalko hiottava tasaiseksi haaroituksen kohdalta, ettei reikäsaha vaurioitu porausta suoritettaessa.

Poraussulun runkoputkeen hitsattava pää tulee hioa kohtisuorasti runkoputken muotoon ja viistetään hitsausstandardin mukaan.

Ennen hiomista tulee varmistua siitä, että sulku sovitetaan sellaiseen asentoon, että sulun käyttö on mahdollista.

Hitsaus

Hitsaus runkoputkeen ja varmistushitsaukset on sallittu ainoastaan sähköllä.

Hitsaajalla on oltava SFS-EN-standardin mukainen voimassa oleva putkihitsauksen pätevyystodistus.

Hitsauksesta käytössä olevaan paineelliseen kaukolämpöputkeen on tehty lukuisia tutkimuksia eri maissa. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, ettei hitsaussauman lujuus ole oleellisesti pienempi kuin normaalisti suoritettujen hitsauksen.

Poraus

Poraus tehdään laitevalmistajan työohjeen mukaan.

Varmistushitsaukset

Kun johto-osuuden kaikki hitsaustyöt seuraavalle sulkulaitteelle asti on tehty ja tarkastettu, tehdään mahdolliset porausmenetelmään kuuluvat varmistushitsaukset.

Käyttöohjeet

Laitevalmistajan käyttöohjeessa tulee olla vaihe vaiheelta kuvattu oikea ja turvallinen työnnäkö, laitteen ja menetelmän käyttöalue ja -rajoitukset sekä tarvittavat työsuojelutoimenpiteet.

Käyttöohje täytyy olla aina töitä tehtäessä mukana työkohteessa poraustyön tekijöiden käytettävissä.

3.5.3. Eri johtotyyppien liittäminen toisiinsa

Vapaasti liikkuvan putkiston ja kiinnivaahdotetun johtorakenteen liitoksissa on huomioitava vapaasti liikkuvan putkiston lämpöpiteneminen. Kiinnivaahdotetun johdon tukivoimat eivät saa kohdistua vapaasti liikkuvaan putkistoon eivätkä sen tukirakenteisiin.

4. SISÄJOHDOT

4.1. Yleistä

Pääurakoitsija selvittää tarkemmat yksityiskohdat putkien sijoituksesta yhteistyössä Rakennuttajan ja kiinteistön omistajan edustajan kanssa, jonka jälkeen Urakoitsija merkitsee läpivientireikien ja kannakkeiden paikat.

4.2. Putken asennus

Putken asennushintaan on sisällytettävä putken hankinta, asennus, katkaisu, viistäminen ja sovitus ilman hitsausta sekä eristyksen ja päällystämisen. Hitsausaumamat maksetaan erikseen yksikköhintojen mukaan.

DN 20 ja sitä suurempien putkien suunnanmuutokset tehdään valmisosilla ja putkien DN 15 suunnanmuutokset tehdään taivuttamalla.

Lisäksi asennushintaan on sisällytettävä tehdasvalmisteisen kannakejärjestelmän asennus valmistajan ohjeiden mukaisesti. Kannakointi välit SFS 5363 mukaisesti (neste $t=120\text{ °C}$).

Putkien asennuksessa on huomioitava eristysten vaatima asennustila.

Putkien putkiväli ja putkien etäisyys tasopinnasta SFS 5364 mukaisesti.

Eristysmateriaali SFS 3976 K5.1 mukaisesti.

Eristepaksuus SFS 3977 taulukko B.5 mukaisesti.

Eristeenpäällyste lähtökohtaisesti SFS 3914 P8 mukaisesti (sovitaan erikseen rakennuttajan kanssa).

Putkikäyrän asennushinta sisältää käyrän hankinnan, asennuksen, leikkaamisen, viistämisen ja sovituksen sekä eristyksen ja päällystämisen. Hitsausaumamat maksetaan erikseen yksikköhintojen mukaan.



5. MAANRAKENNUS-, PUTKI- JA ERISTYSTÖIDEN TARKASTUS JA VASTAANOTTO

Rakennustyön aikana rakennuttaja suorittaa seuraavat viralliset tarkastukset:

- Työmaa-alueen esikatselmuks
- Tarkastus kaivannon ollessa putkiasennuskunnossa (maanrakennusurakoitsija - rakennuttaja). Maanrakennusurakoitsija valokuvaa kaivannon koko väliltä, jokainen kanavametri täytyy nähdä selkeästi kuvista. Lupa putkiurakoitsijalle aloittaa työt.
- Röntgenkuvaukset (rakennuttaja).
- Putkiston puhdistus (putkiurakoitsija - rakennuttaja).
- Putkiston painekoe (21 bar) ja putkityön mittaus: (putkiurakoitsija - rakennuttaja). Lupa aloittaa eristystyöt.
- Jatkoeristystyön tarkastus ja mittaus (putkiurakoitsija - rakennuttaja).
- Kaukolämpöjohdon sijainnin tarkastus ja tarkemittauksien tekeminen ennen esitäyttöä. Maanrakennusurakoitsija valokuvaa kaivannon putkineen koko väliltä, jokainen kanavametri ja jatkoskohta täytyy nähdä selkeästi kuvista (maanrakennusurakoitsija - rakennuttaja).
- Tiivistetyn esitäytön tarkastus. Maanrakennusurakoitsija valokuvaa esitäytetyn kaivannon koko väliltä, jokainen kanavametri täytyy nähdä selkeästi kuvista (maanrakennusurakoitsija - rakennuttaja).
- Vastaanottotarkastus, johto laitteineen täysin valmis (maanrakennusurakoitsija, putkiurakoitsija ja rakennuttaja).
- Uusintatarkastus, mikäli joissakin tarkastuksissa havaitaan korjattavaksi katsottavia puutteita (puutteesta vastuussa oleva urakoitsija - rakennuttaja).

Näistä tarkastuksista tulee tehdä pöytäkirja vähintään kahtena kappaleena. Pöytäkirjan allekirjoittavat urakoitsijan ja rakennuttajan edustajat.

Putkiston puhdistuksen, putkiston painekokeen ja putkityön mittauksen pöytäkirjat voidaan yhdistää (mittauspöytäkirjassa maininta huuhtelusta ja painekokeesta).

Jos jokin pitempi johtotyö on jaettu johto-osuuksiin, em. tarkastukset on suoritettava erikseen kullekin johto-osuudelle. Lopuksi suoritetaan koko johtotyön vastaanottotarkastus. Vastaanottotarkastuksessa (pöytäkirjassa) on selvítettävä ainakin seuraavat kohdat:

- Tarkastuksen kohde ja aika sekä sopimuksen mukainen laillisuus
- Läsnäolijat
- Aikaisemmat osatarkastukset ja työn yleinen valmistumisaste.
- Todetaan urakkasopimuksen täyttämässä jääneet puutteet ja tehdyt virheet ja sovitaan virheiden korjaamisesta, mahdollisista jälkitarkastuksista tai muista toimenpiteistä.
- Sovitaan vielä olevista erimielisyyksistä ja todetaan niistä avoimiksi jäävät sekä todetaan tarvittaessa sopimussuorituksen myöhästymisen.

- Todetaan urakan vastaanotto, takuuajan alkaminen ja päättyminen sekä tekniset luovutukset ja vastuun siirtyminen rakennuttajalle, sovitaan mahdollisista jälkitarkastuksista.
- Toimitetaan taloudellinen loppuselvitys ja takaussitoumusten vaihto tai näiden jättäminen erilliseen loppuselvityskokoukseen.
- Sovitaan tarkastuspöytäkirjan tarkastamisesta ja allekirjoittamisesta.

Tarkastusajankohta on sovittava vähintään 2 päivää ennen tarkastusta rakennuttajan edustajan kanssa.

